



⑪ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 197 53 786 A 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
B 60 T 8/32
B 60 T 8/60
B 60 T 8/48
B 60 T 13/66

②① Aktenzeichen: 197 53 786.3
②② Anmeldetag: 4. 12. 97
④③ Offenlegungstag: 10. 6. 99

DE 197 53 786 A 1

⑦① Anmelder:
ITT Mfg. Enterprises, Inc., Wilmington, Del., US

⑦④ Vertreter:
Blum, K., Dipl.-Ing., Pat.-Ass., 65779 Kelkheim

⑦② Erfinder:
Rüffer, Manfred, 65843 Sulzbach, DE; Jungbecker,
Johann, 55576 Badenheim, DE; Kunze, Lothar,
65719 Hofheim, DE; Klein, Andreas, Dr., 61350 Bad
Homburg, DE; Bayer, Ronald, 63165 Mühlheim, DE;
Schmittner, Bernhard, 64380 Roßdorf, DE

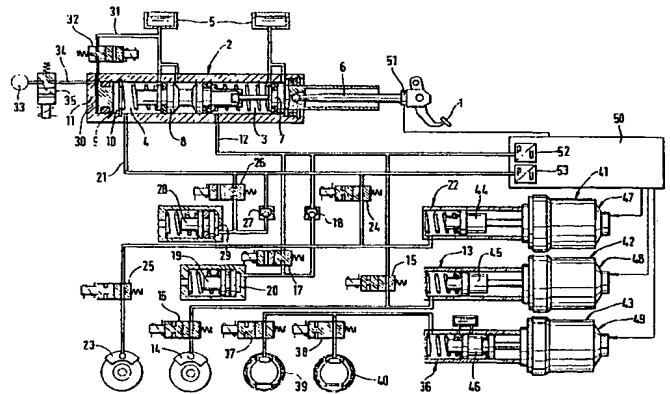
⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

DE	195 43 583 C1
DE	41 02 497 C1
DE	36 00 729 C2
DE	195 02 925 A1
DE	44 25 477 A1
DE	44 13 579 A1
DE	36 19 793 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤④ Bremsanlage für Kraftfahrzeuge

⑤⑦ Die Erfindung betrifft eine Bremsanlage für Kraftfahrzeuge mit einem mittels eines Betätigungspedals (1) betätigbaren Hauptbremszylinder (2), elektrisch ansteuerbaren Bremsdruckgebern (13, 22), die an Radbremsen (14, 23) angeschlossen und über vorgeschaltete Ventile (15, 24) mit dem Hauptbremszylinder (2) verbindbar sind, mindestens einer Sensoreinrichtung (51) zur Erkennung des Fahrerverzögerungswunsches und einer elektronischen Steuereinheit (50) zur Ansteuerung der Bremsdruckgeber (13, 22) und der Ventile (15, 24). Damit dem Fahrer über das Bremspedal ein Gefühl für außergewöhnliche Betriebszustände der Bremsanlage vermittelt werden kann, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß dem Betätigungspedal (1) eine über die Steuereinheit (50) ansteuerbare Einrichtung (9, 32, 33, 35; 54) zur Erzeugung einer spürbaren Auslenkung des Betätigungspedals (1) zugeordnet ist.



DE 197 53 786 A 1

Die Erfindung betrifft eine Bremsanlage für Kraftfahrzeuge mit einem mittels eines Betätigungspedals betätigbaren Hauptbremszylinder, elektrisch ansteuerbaren Bremsdruckgebern, die an Radbremsen angeschlossen und über vorgeschaltete Ventile mit dem Hauptbremszylinder verbindbar sind, mindestens einer Sensoreinrichtung zur Erkennung des Fahrerverzögerungswunsches und einer elektronischen Steuereinheit zur Ansteuerung der Bremsdruckgeber und der Ventile.

Ein derartiges Bremssystem ist z. B. aus der DE 44 13 579 A1 bekannt. Dort erfolgt die Steuerung der Bremsdrücke bei intakter Elektronik ausschließlich über die elektrisch angesteuerten Bremsdruckgeber, wobei die hydraulische Leitungsverbindung zum Hauptbremszylinder durch geschlossene Ventile unterbrochen ist. Das beim Bremsen übliche Pedalgefühl wird durch Simulatoren erreicht, die mit den Druckkammern des Hauptbremszylinders in Verbindung stehen. Lediglich bei Ausfall oder Störungen der Elektronik gehen die Ventile in die geöffnete Stellung über, wobei die Radbremsen mit dem Hauptbremszylinder verbunden und damit die gesetzlich geforderten Bestimmungen erfüllt werden. Bei funktionierender Elektronik ist der Hauptbremszylinder allerdings durch die geschlossenen Ventile von den Bremsdruckgebern und den Radbremsen hydraulisch entkoppelt, so daß bei einer Druckveränderung über die Bremsdruckgeber keine Rückwirkung an den Hauptbremszylinder erfolgt. Der Fahrer erhält daher auch am Betätigungspedal keine Rückmeldung über eine eventuelle Druckregelung in den Bremskreisen, die durch Betätigung der Bremsdruckgeber erfolgt.

Zur Information des Fahrers über außergewöhnliche Betriebszustände der Bremsanlage, wie z. B. der Eingriff eines Antiblockiersystems, wäre allerdings eine derartige Rückwirkung auf das Bremsbetätigungspedal hilfreich.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Bremsanlage der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, daß dem Fahrer über das Betätigungspedal ein Gefühl für außergewöhnliche Betriebszustände der Bremsanlage vermittelt werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß dem Betätigungspedal eine über die Steuereinheit ansteuerbare Einrichtung zur Erzeugung einer spürbaren Auslenkung des Betätigungspedals zugeordnet ist.

Diese Einrichtung zur Erzeugung einer spürbaren Auslenkung des Betätigungspedals kann z. B. durch die Steuereinheit aktiviert werden, wenn ein Antiblockiersystem die Regelung der Radbremsdrücke übernimmt, um ein Blockieren der Räder zu verhindern. Auch bei Bremsanlagen, bei denen der Hauptbremszylinder im Normalfall von der übrigen Bremsanlage hydraulisch entkoppelt ist, wird dadurch bei einer ABS-Bremsung eine Rückmeldung an den Fahrer ermöglicht.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und zweckmäßige Fortbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben. So kann die Einrichtung zur Erzeugung einer spürbaren Auslenkung in einer besonders zweckmäßigen Ausführung ein Schwingungserzeuger sein, durch den das Betätigungspedal in Schwingungen versetzbar ist. Der Fahrer kann somit z. B. eine ABS-Bremsung ohne weiteres an einem vibrierenden Bremsbetätigungspedal erkennen und sein Fahrverhalten ggf. anpassen.

Als Schwingungserzeuger können z. B. hydraulische, pneumatische, elektromagnetische, elektromotorische oder sonstige geeignete Schwingungserzeuger verwendet werden. Der Schwingungserzeuger kann als gesondertes Element z. B. direkt am Betätigungspedal angeordnet oder in

den Hauptbremszylinder integriert sein.

Ein vorteilhafter Schwingungserzeuger, der den in der Bremsanlage vorliegenden Hydraulikdruck nutzt, kann eine mit dem Hauptbremszylinder gekoppelte und durch Magnetventile steuerbare Kolben-Zylinder-Einheit sein, durch die der Druck in mindestens einer der Druckkammern des Hauptbremszylinders periodisch veränderbar ist. Durch eine wiederholte Druckveränderung in den Druckkammern des Hauptbremszylinders kann der Primärkolben und das mit ihm gekoppelte Betätigungspedal in Schwingungen versetzt werden. Eine derartige Kolben-Zylinder-Einheit kann als gesondertes Bauteil ausgeführt oder in den Hauptbremszylinder integriert sein.

Eine besonders kompakte Ausführung des Schwingungserzeugers zeichnet sich dadurch aus, daß die Kolben-Zylinder-Einheit einen Druckkolben enthält, der eine Sekundärkammer eines Tandem-Hauptbremszylinders begrenzt und zwischen einem Anschlag und einer Endwand des Tandem-Hauptbremszylinders verschiebbar angeordnet ist. Eine zwischen der Endwand und dem Druckkolben gebildete Druckkammer ist über Magnetventile wechselseitig mit einer Druckmittelquelle und einem drucklosen Ausgleichsbehälter verbindbar. Dadurch kann der Druckkolben in eine Hin- und Herbewegung versetzt werden, die auch eine Bewegung des Sekundärkolbens und des Primärkolbens bewirkt. Die Bewegung des Primärkolbens ist über das Betätigungspedal am Fahrerfuß spürbar.

Die Bremsdruckgeber können unterschiedlich ausgebildet sein. Es können z. B. Hydraulikzylinder sein, deren Kolben mittels elektrisch ansteuerbarer Gleichstrommotoren über ein Getriebe zur Umwandlung einer Dreh- in eine Linearbewegung betätigbar sind. Die Gleichstrommotoren können zweckmäßigerweise reversierbar und die Getriebe als Kugelgewindetriebe ausgebildet sein. Die Kolben der Hydraulikzylinder können aber auch über ventilgesteuerte pneumatische oder hydraulische Linearantriebe betätigt werden, die von einer Druckmittelquelle versorgt werden. Diese Druckmittelquelle kann gleichzeitig für die Druckmittelversorgung des Druckkolbens im Hauptbremszylinder eingesetzt werden. Eine geeignete Druckmittelquelle kann beispielsweise durch einen Hochdruckspeicher und ein dessen aufladendes Motor-Pumpen-Aggregat gebildet sein.

Weitere Besonderheiten und Vorzüge der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung zweier Ausführungsbeispiele anhand der Zeichnung. Es zeigt:

Fig. 1 ein Schaltbild einer ersten Ausführung der erfindungsgemäßen Bremsanlage und

Fig. 2 ein Schaltbild einer zweiten Ausführung der erfindungsgemäßen Bremsanlage.

Die in **Fig. 1** schematisch dargestellte Bremsanlage enthält einen mittels eines Betätigungspedals 1 betätigbaren zweikreisigen Hauptbremszylinder bzw. Tandemhauptzylinder 2 mit zwei voneinander getrennten Druckräumen 3 und 4, die mit einem Ausgleichsbehälter 5 verbunden sind. Der erste Druckraum (Primärdruckraum) 3 wird durch einen mit dem Betätigungspedal 1 über eine Druckstange 6 gekoppelten Primärkolben 7 und einen Sekundärkolben 8 begrenzt, der gleichzeitig den ersten Druckraum 3 von dem zweiten Druckraum 4 (Sekundärdruckraum) abtrennt. Der zweite Druckraum 4 wird von dem Sekundärkolben 8 und einem weiteren Druckkolben 9 begrenzt, der zwischen einem Anschlag 10 und einer Endwand 11 des Hauptbremszylinders 2 verschiebbar angeordnet ist.

Der erste Druckraum (Primärdruckraum) 2 steht über eine erste hydraulische Leitung 12 in Verbindung mit einem elektrisch ansteuerbaren ersten Bremsdruckgeber 13, an den eine erste hydraulische Radbremse 14 z. B. an der einen Seite der Vorderachse angeschlossen ist. In der hydrauli-

schen Leitung 12 ist zwischen dem Hauptbremszylinder 2 und dem Bremsdruckgeber 13 ein erstes elektromagnetisch betätigbares Trennventil 15 angeordnet, durch das die Verbindung zwischen dem Hauptbremszylinder 2 und dem ersten Bremsdruckgeber 13 unterbrochen werden kann. Der Radbremse 14 ist ferner ein zweites elektromagnetisch betätigbares Trennventil 16 vorgeschaltet, durch das die Verbindung zwischen der Radbremse 14 und dem Bremsdruckgeber 13 getrennt werden kann. Außerdem ist an den ersten Druckraum 3 über eine Parallelschaltung eines elektromagnetisch betätigbaren ersten 2/2-Wegeventils 17 und eines zum Hauptbremszylinder 2 hin öffnenden ersten Rückschlagventils 18 eine durch einen federnd vorgespannten Kolben 19 begrenzte erste Simulatorkammer 20 angeschlossen.

Der zweite Druckraum (Sekundärdruckraum) 4 steht über eine zweite hydraulische Leitung 21 in Verbindung mit einem zweiten elektrisch ansteuerbaren Bremsdruckgeber 22, an den eine zweite hydraulische Radbremse 23 z. B. an der anderen Seite der Vorderachse angeschlossen ist. Zwischen dem Hauptbremszylinder 2 und dem zweiten Bremsdruckgeber 22 ist in der hydraulischen Leitung 21 ein drittes elektromagnetisch betätigbares Trennventil 24 angeordnet, durch das die Verbindung zwischen dem Hauptbremszylinder 2 und dem zweiten Bremsdruckgeber 22 unterbrochen werden kann. Auch hier ist der Radbremse 23 ein elektromagnetisch betätigbares viertes Trennventil 25 zur Unterbrechung der Verbindung zwischen dem zweiten Bremsdruckgeber 22 und der zweiten Radbremse 23 vorgeschaltet. Über eine Parallelschaltung eines zweiten elektromagnetisch betätigbaren 2/2-Wegeventils 26 sowie eines zum Hauptbremszylinder 2 hin öffnenden, zweiten Rückschlagventils 27 ist an den zweiten Druckraum 4 ferner eine durch einen federnd vorgespannten zweiten Kolben 28 begrenzte zweite Simulatorkammer 29 angeschlossen.

Von einer zwischen dem Druckkolben 9 und der Endwand 11 des Hauptbremszylinders 2 gebildeten Druckkammer 30 zu dem Ausgleichsbehälter 5 führt ferner eine dritte hydraulische Leitung 31, in der ein drittes elektromagnetisch betätigbares 2/2-Wegeventil 32 angeordnet ist. Die Druckkammer 30 steht außerdem mit einer Druckmittelquelle 33 über eine vierte hydraulische Leitung 34 in Verbindung, in der ein viertes elektromagnetisch betätigbares 2/2-Wegeventil 35 angeordnet ist. Die beiden 2/2-Wegeventile 32 und 35 sind jeweils in der Ausgangsstellung geschlossen und im aktivierten Zustand geöffnet. Die Druckmittelquelle 33 ist derart ausgelegt, daß sie einen Druck erzeugt, der größer als der in dem Primärdruckraum 3 und dem Sekundärdruckraum 4 herrschende Druck ist.

An einen dritten elektrisch ansteuerbaren Bremsdruckgeber 36 sind über weitere Trennventile 37 und 38 beide ggf. der Hinterachse zugeordnete Radbremsen 39 und 40 angeschlossen. Alle drei Bremsdruckgeber 13, 22, 36 sind identisch aufgebaute, motorisch betätigte Zylinder-Kolben-Einheiten mit je einem Hydraulikzylinder 41, 42, 43, in dem jeweils ein Kolben 44, 45, 46 durch je einen vorzugsweise reversierbaren Gleichstrommotor 47, 48, 49 verschiebbar geführt ist. Die Gleichstrommotoren 47, 48, 49 sowie die Magnetventile werden durch eine elektronische Steuereinheit 50 angesteuert, der als Eingangssignale die Ausgangssignale eines mit dem Betätigungspedal 1 zusammenwirkenden Bremslichtschalters 51 sowie zweier Drucksensoren 52 und 53 zugeführt werden, die an die Druckräume 3 und 4 des Hauptzylinders 2 angeschlossen sind und eine Fahrerverzögerungswunscherkennung ermöglichen. Zur Fahrerverzögerungswunscherkennung können jedoch auch andere Mittel, beispielsweise ein die Betätigungskraft am Betätigungspedal 1 sensierender Kraftsensor verwendet werden.

Außerdem sind den einzelnen, nicht gezeigten Rädern in Fig. 1 nicht dargestellte Sensoren zugeordnet, durch die der elektronischen Steuereinheit 50 der Fahrgeschwindigkeit entsprechende Ausgangssignale als weitere Eingangsgrößen zugeführt werden.

Anstelle der in Fig. 1 gezeigten Bremskreisaufteilung sind allerdings auch andere Aufteilungen möglich. Es kann auch für jede Radbremse ein gesonderter Bremsdruckgeber zur getrennten elektrischen Ansteuerung jeder Radbremse vorgesehen sein. Statt der in Fig. 1 gezeigten elektromotorisch angetriebenen Bremsdruckgeber sind auch pneumatische oder hydraulische Linearantriebe verwendbar, die über Magnetventile gesteuert werden und über eine gesonderte Druckmittelquelle versorgt werden.

Die in Fig. 1 dargestellte Bremsanlage funktioniert wie folgt:

Wird ein Bremsvorgang durch Niederdrücken des Betätigungspedals 1 eingeleitet, so wird der Betätigungszustand vom Bremslichtschalter 51 erkannt und der elektronischen Steuereinheit 50 mitgeteilt, deren Steuersignale ein Umschalten der Ventile 15, 17, 24, 26 und dadurch eine Trennung der Hauptzylinderdruckräume 3, 4 von den Bremsdruckgebern 13, 22 sowie deren Verbindung mit den Simulatorkammern 20, 29 bewirken. Durch die Drucksensoren 52 und 53 erfolgt eine zweite Meldung des Fahrerverzögerungswunsches an die elektronische Steuereinheit 50, die mit der darin installierten Bremskraftverteilung die gewünschten Bremsmomente an den Fahrzeugachsen errechnet. Die den errechneten Bremsignalen entsprechenden Steuersignale werden den Gleichstrommotoren 47, 48, 49 der Bremsdruckgeber 13, 22, 36 zugeführt, die ein Verschieben der Bremsdruckgeberkolben 44, 45, 46 zur Druckerhöhung in den Radbremsen 14, 23, 39, 40 einleiten. Das für den Fahrer gewöhnliche, bei einem Bremsvorgang spürbare Pedalgefühl wird durch die nun offene Verbindung zwischen dem Hauptbremszylinder 2 und den Simulatorkammern 20, 29 gewährleistet. Die in den zu den Radbremsen 14, 23, 39, 40 führenden Leitungsabschnitten angeordneten Multiplexventile 16, 25, 37, 38 bleiben offen.

Ein Druckabbau erfolgt durch Zurückfahren der Kolben 44, 45, 46, unter Umständen durch aktive Drehrichtungsumkehr der Gleichstrommotoren 47, 48, 49. Durch die letztgenannte Maßnahme wird eine Erhöhung der Dynamik des Bremsvorgangs erreicht. Eine Druckhaltephase wird erreicht, indem die Trenn- bzw. Multiplexventile 16, 25, 37, 38 in ihre Sperrstellung umgeschaltet werden.

Eine ABS-Regelung wird bei der in Fig. 1 gezeigten Ausführung dreikanalig (Vorderachse-zweikanalig, Hinterachse-einkanalig) im Regelmodus mit den nicht dargestellten Raddrehzahlsensoren durchgeführt, wobei die Bremsdruckmodulation an der Hinterachse nach dem "select-low"-Prinzip erfolgt. Wenn eine ABS-Regelung erfolgt, werden die beiden 2/2-Wegeventile 32, 35 von der elektronischen Steuereinheit 50 wechselseitig derart in Öffnungs- und Schließrichtung gesteuert, daß der Kolben wechselseitig mit Druck beaufschlagt und wieder entlastet und somit hin- und herbewegt wird. Der Druckkolben 9 bewegt sich in Richtung des Sekundärkolbens 8 maximal bis zum Anschlag 10, solange das Ventil 35 geöffnet ist und bewegt sich in Richtung der Endwand 11, wenn das Ventil 32 geöffnet wird. Dadurch erfolgt in dem Sekundärdruckraum 3 eine Druckveränderung, die auch den Sekundärkolben 8 und über den Primärdruckraum 3 ebenfalls den Primärkolben 7 in Bewegung versetzt. Diese Bewegungen werden über die Druckstange 6 auf das Bremsbetätigungspedal 1 übertragen und werden durch die Simulatoren 20, 29 gedämpft.

Bei einer Antischlupfregelung oder bei einer bei einer Fahrstabilitätsregelung werden die Trennventile im Multi-

plex-Modus angesteuert. Dadurch kann auf einen vierten Bremsdruckgeber verzichtet werden.

Bei einem Ausfall der Elektronik/Fahrzeugelektrik gehen alle Ventile in den stromlosen Zustand. Dabei werden beide der Vorderachse zugeordneten Radbremsen **14, 23** über die stromlos offenen Ventile **15, 24** mit dem Tandemhauptzylinder **2** verbunden, so daß die gesetzlich geforderten Bestimmungen bei Ausfall der Elektronik erfüllt sind.

Bei einem hydraulischen Ausfall der der Vorderachse zugeordneten Bremskreise kann immer mit dem der Hinterachse zugeordneten Kreis die gesetzlich geforderte Bremswirkung "brake-by-wire" erreicht werden. Bei Ausfall des der Hinterachse zugeordneten hydraulischen Kreises ist durch die Verwendung des Bremslichtschalters **51** bzw. der Drucksensoren **52, 53** sichergestellt, daß über die angetriebene Vorderachse die Bremswirkung "brake-by-wire" erreicht wird.

Die in **Fig. 2** dargestellte Ausführung unterscheidet sich von der Ausführung nach **Fig. 1** dadurch, daß der Hauptbremszylinder **2** als konventioneller Tandemhauptzylinder ausgebildet und daß ein Schwingungserzeuger **54** unmittelbar am Betätigungspedal **1** angeordnet ist. Der Schwingungserzeuger wird von der Steuereinheit **50** z. B. bei einer ABS-Bremsung angesteuert und kann ein pneumatischer, hydraulischer, elektromagnetischer, elektromotorischer oder ein sonstiger geeigneter Schwingungserzeuger sein.

Die Erfindung ist nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Sie kann vielmehr überall dort eingesetzt werden, wo der Hauptbremszylinder im Normalfall von den eigentlichen Bremskreisen abgetrennt ist und die Bremsdrucksteuerung über elektrisch ansteuerbare Bremsdruckgeber erfolgt.

Patentansprüche

1. Bremsanlage für Kraftfahrzeuge mit einem mittels eines Bremsbetätigungspedals (**1**) betätigbaren Hauptbremszylinder (**2**), elektrisch ansteuerbaren Bremsdruckgebern (**13, 22**), die an Radbremsen (**14, 23**) angeschlossen und über vorgeschaltete Ventile (**15, 24**) mit dem Hauptbremszylinder (**2**) verbindbar sind, mindestens einer Sensoreinrichtung (**51**) zur Erkennung des Fahrerverzögerungswunsches und einer elektronischen Steuereinheit (**50**) zur Ansteuerung der Bremsdruckgeber (**13, 22**) und der Ventile (**15, 24**), **dadurch gekennzeichnet**, daß dem Betätigungspedal (**1**) eine über die Steuereinheit (**50**) ansteuerbare Einrichtung (**9, 32, 33, 35; 54**) zur Erzeugung einer spürbaren Auslenkung des Betätigungspedals (**1**) zugeordnet ist.
2. Bremsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (**9, 32, 33, 35; 54**) zur Erzeugung einer spürbaren Auslenkung des Betätigungspedals (**1**) ein Schwingungserzeuger ist.
3. Bremsanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (**54**) zur Erzeugung einer spürbaren Auslenkung des Betätigungspedals (**1**) unmittelbar am Betätigungspedal (**1**) angeordnet ist.
4. Bremsanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (**9, 32, 33, 35**) zur Erzeugung einer spürbaren Auslenkung des Betätigungspedals (**1**) eine durch Magnetventile (**32, 35**) steuerbare Kolben-Zylinder-Einheit (**9**) zur periodischen Veränderung des Druckes in mindestens einer der Druckkammern (**3, 4**) des Hauptbremszylinders (**2**) ist.
5. Bremsanlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,

daß die Kolben-Zylinder-Einheit (**9**) in den Hauptbremszylinder (**2**) integriert ist.

6. Bremsanlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolben-Zylinder-Einheit einen Druckkolben (**9**) enthält, der eine Sekundärkammer (**4**) des Hauptbremszylinders (**2**) begrenzt und zwischen einem Anschlag (**10**) und einer Endwand (**11**) des Hauptbremszylinders (**2**) verschiebbar angeordnet ist.

7. Bremsanlage nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine Druckkammer (**30**) zwischen dem Druckkolben (**9**) und der Endwand (**11**) über die Magnetventile (**32, 35**) wechselseitig mit einer Druckmittelquelle (**33**) und einem drucklosen Ausgleichsbehälter (**5**) verbindbar ist.

8. Bremsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Bremsdruckgeber (**13, 22**) durch Hydraulikzylinder (**41, 42**) gebildet sind, deren Kolben (**47, 48**) durch Stellantriebe (**44, 45, 46**) betätigbar sind.

9. Bremsanlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellantriebe elektrisch ansteuerbare Gleichstrommotoren (**44, 45, 46**) und Getriebe zur Umwandlung einer Dreh- in eine Linearbewegung umfassen.

10. Bremsanlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Stellantriebe durch Magnetventile gesteuerte pneumatische oder hydraulische Linearantriebe sind, die mit einer Druckmittelquelle versorgt werden.

11. Bremsanlage nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckquelle zur Versorgung der Linearantriebe gleichzeitig die Druckmittelquelle (**33**) zur Beaufschlagung des Druckkolbens (**9**) ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1

